

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-132597

(43)Date of publication of application : 23.05.1995

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 06-120579

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 09.05.1994

(72)Inventor : OKAZAWA NOBUAKI
YASUKAWA SHINJI
NAKA TAKAHIRO

(30)Priority

Priority number : 05110342

Priority date : 12.05.1993

Priority country : JP

05110343

12.05.1993

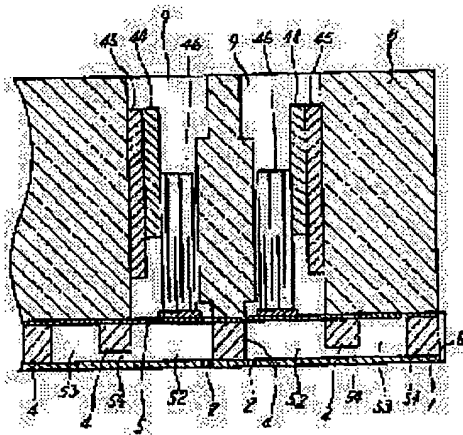
JP

(54) INK JET TYPE RECORDING HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent surely a generation of a crosstalk or an ink mist by executing an arrangement and a fixing of piezoelectric oscillators on a oscillators supporting plate having a free-cutting performance in a line state and with a predetermined pitch, and besides, by fixing a piezoelectric oscillator supporting plate onto a base bed composed of a material having a larger rigidity than that of the supporting plate and by putting the piezoelectric oscillators together.

CONSTITUTION: Edges of piezoelectric oscillators 46, 46, 46 are faced and execute a contact to a position opposing a pressure generating rooms 52, 52 formed in a flow composing material 6 of an oscillating plate 5. At this state, if a printing signal of a base shape wave is impressed on to a common electrode and a driving electrode, by its rising, a piezoelectric oscillator 46 shrinks to a vertical direction. By this, the pressure generating room 52 is enlarged, and ink flows in through an ink supplying opening 54 from a reservoir 53. By this, the pressure generating room 52 shrinks and an ink drop is discharged from a nozzle opening 2. A dot by an ink drop which coincides with printing data can be formed by repeating such a process like this.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-132597

(43) 公開日 平成7年(1995)5月23日

(51) IntCl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 A
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-120579

(22) 出願日 平成6年(1994)5月9日

(31) 優先権主張番号 特願平5-110342

(32) 優先日 平5(1993)5月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平5-110343

(32) 優先日 平5(1993)5月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 岡沢 宜昭

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 安川 信二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 中 隆廣

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

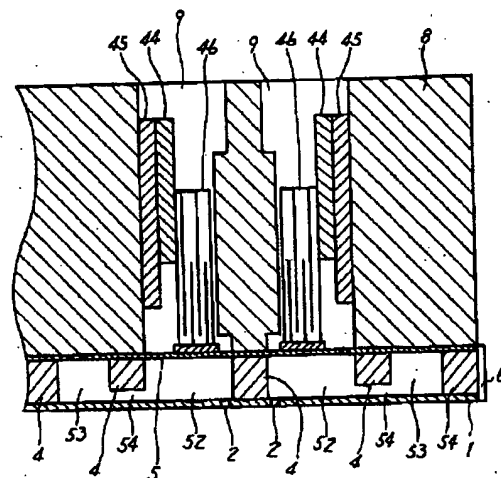
(74) 代理人 弁理士 木村 勝彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 クロストークやインミストの発生を防止すること。

【構成】 ノズル開口2、圧力発生室52、インク供給口54、及びリザーバ53が形成されたインク流路形成部材6の、圧力発生室52を縦振動モードの圧電振動子46により膨張、収縮させてインク滴を吐出させるインクジェット記録ヘッドであって、圧電振動子46は、快削性を有する圧電振動子支持板44に一定ピッチで列状に配置固定され、また圧電振動子支持板44は、これよりも剛性が大きな材料で構成された基台45に固定されている。インク吐出により圧電振動子支持板44が反力を受けると、支持板44よりも剛性が大きな基台45がこの反力を受け止めて、隣接する圧電振動子44にまで変位が及ぶのを抑制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口、圧力発生室、インク供給口、及びリザーバが形成されたインク流路形成部材の、前記圧力発生室を縦振動モードの圧電振動子により膨張、収縮させてインク滴を吐出させるインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記圧電振動子を、快削性を有する圧電振動子支持板に一定ピッチで列状に配置固定され、また前記圧電振動子支持板は、前記支持板よりも剛性が大きな材料で構成された基台に固定してユニットに組み込まれているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記基台は、前記圧電振動子の先端側が前記圧電振動子支持板よりも突出している請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記基台は、前記圧電振動子の列の中央部領域を突出させて構成されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記基台は、前記支持板の先端側に固定されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記基台は、段差部を有しており、前記支持板がその先端を前記段差部の壁面に当接させて固定されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記支持板は、ガラス、圧電材料により構成されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 前記支持板は、圧電振動子と一体に焼成されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 前記基台は、炭素治具鋼、不銹鋼、軟鉄、亜鉛ダイキャスト材により構成されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧力発生室の一方の面を振動板で形成し、この振動板に縦振動型圧電振動子を取り付け、圧電振動子を収縮、膨張させることにより圧力発生室を膨張、収縮してインク滴を発生させるインクジェット式記録ヘッド、より詳細には圧電振動子ユニットの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 圧電振動子を使用したインクジェット式記録ヘッドは、ノズル開口が形成されたノズルプレートと、圧力発生室やインク供給口、リザーバを区画するスペーサ、圧電振動子により変形されて圧力発生室を膨張収縮させる振動板を一体に固定して構成されていて、圧電振動子を印字信号に一致させて伸縮させて圧力発生室を伸縮、膨張させることにより圧力発生室へのインクの吸引、インク滴吐出の動作を連続的に実行する。このような圧電振動子を使用したインクジェット式記録ヘッドは、電極と圧電振動材料を積層して構成された縦振動モードの圧電振動子を使用することにより、圧電振動子と

振動板との当接面積を極めて小さくできて、180DPI以上の解像度を備えた記録ヘッドの実現が可能となった。

【0003】 このような高い解像度の記録ヘッドには、例えば、長さ5ミリ、幅70 μ m、厚さ0.5mm程度の圧電振動子をピッチ0.14ミリメートルで圧電振動子支持板に配置してなる圧電振動子ユニットが組み込まれている。

【0004】 この圧電振動子ユニットは、圧電材料、電極材料を交互に複数積層して焼結により形成された圧電振動板を、一方の表面に電極を形成し、その一端を基台に片持梁状に固定して所定のピッチ、例えば0.14mmでダイシングソーやワイヤソーなどにより短冊状に切分けることにより製作されている。

【0005】 この切断の際、基台に形成された電極を各圧電振動子毎に独立させて形成するため、その切断深さは少なくとも圧電振動子支持板に到達させる必要がある。このため、圧電振動子支持板には切削性の優れた材料、例えばガラスや圧電材料を用い、圧電振動板の切断時における切断抵抗の急激な変動を防止して、圧電振動子の折損防止対策が採られている。

【0006】 このような方法によれば、切断具のぶれを防止できて、振動子ユニットの製造歩留まりを向上することができる反面、切削性に優れた材料は剛性が低いため、インク滴を噴射するために駆動信号が印加された圧電振動子の反力を受けた場合に歪み易く、近傍に配置された圧電振動子までも軸方向に変位させることになって、インクミストを発生させたり、またクロストークを生じるという問題がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、圧電振動子への切分け作業を阻害することなく、クロストークやインクミストの発生を確実に防止することができるインクジェット式記録ヘッドを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 このような問題を解消するために本発明においては、ノズル開口、圧力発生室、インク供給口、及びリザーバが形成されたインク流路形成部材の、前記圧力発生室を縦振動モードの圧電振動子により膨張、収縮させてインク滴を吐出させるインクジェット記録ヘッドにおいて、前記圧電振動子を、快削性を有する圧電振動子支持板に一定ピッチで列状に配置固定され、また前記圧電振動子支持板は、前記支持板よりも剛性が大きな材料で構成された基台に固定してユニットに組み込むようにした。

【0009】

【作用】 製作時には切断具の切り込み深さを快削性の材料の範囲内に留め、またインク吐出により圧電振動子支

持板が反力を受けた場合には、支持板よりも剛性が大きな基台がこの反力を受け止め、隣接する圧電振動子の変位を抑制する。

【0010】

【実施例】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例の概要を示すものであって、図中符号1はノズルプレートで、所定のピッチ、例えば180DPIとなるようにノズル開口2、2、2……が穿設されている。

【0011】4は、前述のノズルプレート1と振動板5との間に挟まれるスペーサで、ノズル開口に連通するように圧力発生室、リザーバ、これらを接続するインク供給口を区画するための通孔が形成されており、これら3者を一体に接着してインク流路形成部材6が構成される。

【0012】7、7、7……は、圧電振動子ユニットで、外ケース8の振動子ユニット収容孔9、9、9……に、自由端が流路形成部材6の振動板5に当接するように挿入されて、枠体10により一体に纏められ、インク

ジェット式記録ヘッドに構成されている。

【0013】図2は、本発明が特徴とする圧電振動子ユニットの一実施例を示すものであって、図中符号20は、圧電振動子で、圧電材料層22と電極層23、24とを交互に複数積層して、その先端側だけが伸縮する活性領域LAと、振動に寄与しない不活性領域LBとが形成されている。

【0014】25は、振動子支持板で、これの表面に形成された薄膜電極層26を介して接着剤により圧電振動子20、20、20……の不活性領域LBが固定されている。このように接着剤により圧電振動子と固定された振動子支持板26は、圧電振動板を切分ける際に、圧電振動子20、20、20……と同一のピッチで電極層26を貫通して振動子支持板25に至る深さのスリット27、27、27……が形成され、電極層26が駆動電極28、28、28……と、共通電極29、29とに分割される。

【0015】30は、振動子支持板25の他方の面に接着剤により固定された基台で、振動子20、20、20……の先端側が振動子支持板25よりΔLだけ突出するようにその長さが選択されている。31は、共通電極接合部材で、圧電振動子20、20、20……の表面に形成された電極とそれぞれ並列に接続され、その端部が振動子支持板25の共通電極29、29に接続されている。

【0016】このような電極構造を採ることにより、共通電極29と、駆動電極28、28、28……とに駆動信号を印加すると、選択された圧電振動子20だけが伸縮し、圧力発生室を収縮、膨張させることになる。

【0017】図3は、圧電振動板の製造方法の一実施例

を示すものであって、基盤33の表面に圧電振動材料を粘土状にした、いわゆるグリーンシート34を固定し

(a)、これの表面に一方の極となる電極層35を形成する(b)。ついで電極層35とグリーンシート34との段差36を埋めるようにしてグリーンシート37を積層し、これの表面に他方の極となる電極層38を形成する(c)。以下、このような工程を必要な層数となるまで繰返す。

【0018】グリーンシート34、37を所定の乾燥度まで乾燥させた後、圧力を加えながら焼成することにより所定厚、所定層数の圧電振動板を得ることができる。

【0019】このように構成した圧電振動板40の先端面40a、及び裏面に電極層41を形成して電極層35を並列に接続し、また後端面40b、及び表面の不活性領域LBとなる部分に電極層42を形成して圧電振動子40の電極38、38、38……を並列に接続する(図4(a))。

【0020】切分けられて駆動電極となる電極層41と、表面に電極層43が形成された快削性材料、たとえば圧電振動子と同様な圧電材料、ガラスなどで形成された振動子支持板44に導電性接着剤により固定する(b)。そして振動子支持板44の他方の面には、圧電振動子支持板44よりも剛性の高い材料、例えば炭素冶金鋼、不銹鋼や軟鉄、亜鉛ダイキャスト材、高剛性セラミック材等により形成され、先端45aが圧電振動子支持板44の先端44aよりも圧電振動子40の先端面40a側に突出する基台45を接着剤により固定する(c)。なお、基台45と圧電振動子支持板44との接合後に、圧電振動板40を固定した方が、振動板40を保護する上からは好ましい。

【0021】この状態で、基台45を、ダイシングソーやワイヤソー等の切断装置のベッドに取り付けて、圧電振動板40の先端面40aから後端面40bに向けて所定のピッチ、例えば140μmで切断を開始する。

【0022】この切断の工程で、切削領域が振動子支持板44にまで進むと、刀具が振動子支持板44に接触するが、振動子支持板44は快削性材料により構成されているため、刀具は圧電振動板40だけを切断していた場合と何等変りなくほぼ同一の負荷状態で切断動作を継続する。このようにして圧電振動板40の切断が終了した後もさらに同一の高さを保って圧電振動子支持板44の他端まで切断作業を継続する。

【0023】これにより、圧電振動板40は、所定のサイズの圧電振動子46に切分けられ、また電極層43が共通電極47と、圧電振動子46の駆動電極48とにスリット49で分離される(d)。

【0024】このような切断作業を刀具もしくは基台45を所定ピッチずらせて所定回数実行すると、圧電振動板40が必要な本数の圧電振動子46に分離され、また電極層43が圧電振動子46、46、46……に対応し

5

でスリット49、49、49により分離される。この段階で切分けられてしまった電極層42の表面を共通電極接合部材50により接続して、その両端を圧電振動子支持板44の共通電極47、47に導電関係を維持させて固定することにより、基台45に固定された振動子ユニット51ができていく。

【0025】このように構成された振動子ユニットは、図5に示したように一端にノズルプレート、スペーサ、及び振動板からなるインク流路形成部材6が取り付けられた外ケース8の、振動子ユニット収容孔9に圧電振動子ユニット51を落とし込むと、図6に示したように圧電振動子46、46、46…の先端が、振動板5の、流路形成部材6に形成されている圧力発生室52、52に対向する位置に当接する。

【0026】この状態で、共通電極47と駆動電極48とに図7に示したような台形波の印字信号を印加すると、その立ち上がりにより圧電振動子46が縦方向に収縮する。これにより圧力発生室52が拡大してリザーバ53からインク供給口54を経由してインクが流れ込む。時間aが経過した時点で、最大電圧、この実施例では30Vを所定時間bの期間維持してメニスカスが所定位置に到達した段階で、時間cで立ち下げると、圧電振動子46が伸長する。これにより圧力発生室52が収縮してインク滴がノズル開口2から吐出される。以下、このような工程を繰返すことにより印字データに一致したインク滴によるドットを形成することができる。

【0027】ところで、圧電振動子46は、その伸長、収縮、とくにインク滴を吐出するために圧電振動子46が伸長した場合には、圧力発生室52の負荷により大きな反力を受けることになる。しかしながら、振動子支持板44に剛性の高い材料からなる基台45を固定すること、さらには基台45の先端45aが振動子支持板44の先端44aよりも ΔL 突出させていることにより、圧力発生室52の負荷による大きな反力に十分に抗することができる。

【0028】すなわち、図8(イ)に示したように圧電振動子支持板44の中心に配置されている圧電振動子46-1を除く圧電振動子46-2、46-2、46-2…の全てに30ボルトの駆動信号を印加して1.75 μ m変位させてインク滴を噴射させると、これら振動子46-2、46-2、46-2…が振動子支持板44を伝搬して駆動信号が印加されなかった圧電振動子46-1に及ぼす変位量 $\Delta R1$ を変位計により測定したところ、0.3 μ m程度であった。これに対して図8(ロ)に示したように剛性の高い材料からなる基台45を貼着することなく、圧電振動子支持板44だけで支持して外ケース8に組み込んだ場合の変位量 $\Delta R2$ は0.45 μ mとなり、本発明の場合の1.5倍以上となった。

【0029】また、一定厚さ、例えば1.5mmの不銹鋼からなる基台45を使用し、図9に示したように基台

6

45の先端面45aを、圧電振動子支持板44の先端面44aに一致させたものから、先端面45aを圧電振動子支持板44の先端面44aから突出させたものまで、その突出量 ΔL を変えて、この突出量 ΔL と、圧電振動子支持板44の中心に配置されている圧電振動子46-1を除く全ての圧電振動子46-2、46-2、46-2…に30ボルトの駆動信号を印加して1.75 μ m変位させた場合、駆動信号が印加されなかった圧電振動子46-1の変位量 $\Delta R1$ との関係を調査したところ図10に示したように、突出量 ΔL が大きくなるにつれて、変位量 $\Delta R1$ が小さくなるものの、2ミリ以上ではほぼ一定となった。

【0030】さらに、基台45の圧電振動子支持板の先端からの突出量 ΔL を一定量、例えば3.9mmに維持する一方、基台45の厚さを変えて、前述と同様に駆動信号が印加されなかった圧電振動子46-1の変位量 $\Delta R1$ を調査したところ、図11に示したように基台45が厚くなるほど変位量 ΔL が小さくなるものの、厚みが1.5ミリ以上ではほぼ一定となった。

【0031】これらのことから、剛性の高い材料で作成した基台45を設けることがクロストークやインクミスト発生防止には極めて有効な手段であり、また基台45の先端を圧電振動子支持板44から突出させることや、また厚みを大きくすることがより一層、有効であることが判った。さらには、振動子支持板44の厚みを、圧電振動子の配列ピッチ程度、例えば0.15mm程度まで薄くすると、圧電振動板の圧電振動子への切分け作業に支障を来すことなく、前述の変位量 $\Delta R1$ をさらに一層抑制することができる。

【0032】図12は、振動子ユニットの第2実施例を示すものであって、図中符号60は、圧電振動子支持板で、この実施例では快削性のセラミック基板からなり、その中央部を切り欠いて凹部60aを両側に突起60b、60cを設け、一方の突起60cには位置決め用の凹部60dを形成して構成されており、表面に前述と同様に圧電振動板を切分けて構成された圧電振動子61、61、61…が一定ピッチで固定されている。

【0033】62は基台で、圧電振動子61、61、61…と対向する部分は、その先端面62aが、圧電振動子支持板60の先端面60eよりも圧電振動子61側に突出し、しかも中央部にはさらに先端に突出する第2の突出部62bが形成され、圧電振動子支持板60に接合されている。

【0034】この実施例によれば、圧電振動子61、61、61…の先端位置と、圧電振動子支持板60との相対位置を所定の位置関係に設定しておくことにより、振動子ユニット65を前述の外ケース8の振動子ユニット収容孔9に落とし込むだけで、圧電振動子支持板60の凹部60dがケース8の図示しない突起により位置決めされ、各圧電振動子61の先端が圧力発生室52に所

定の精度で当接することになる。

【0035】そして、剛性の高い材料からなる基台62が、少なくとも圧電振動子61、61……に対向する領域では圧電振動子支持板60よりも圧電振動子61側に突出しているため、インク吐出による反力に抗することができ、さらに基台65に第2の突出部62bが形成されているので、ここが選択的に補強され、軽量化を図りつつインクミストやクロストークの発生を一層、確実に防止することができる。

【0036】図13は、本発明に使用するインクジェット記録ヘッドの圧電振動子ユニットの第3実施例を示すものであって、図中符号70は、圧電振動子支持板で、快削性を有する材料により比較的厚めに形成されており、その表面に圧電振動板を接着されて、前述と同様に切分けられた圧電振動子71、71、71……が設けられている。

【0037】72は、前述の基台で、この実施例においては、圧電振動子との間に一定の空間ΔGを形成できる厚みの剛性の高い材料で構成されていて、圧電振動子支持板70の先端面に接着剤により固定されている。なお、図中符号73は接合電極部材を示す。

【0038】この実施例において、インク滴吐出の際に圧力発生室からの反力を受けた圧電振動子71を支持している領域の圧電振動子支持板70が変位しようとするが、基台72の剛性により歪みが最小限に抑えられ、駆動信号が印加されていないノズル開口からのインクミストやクロストークが防止されることになる。

【0039】この実施例によれば、比較的密度の大きな材料で構成される基台72のサイズを、圧電振動子支持板70の歪みを防止できる程度の最小限の大きさにすることができ、軽量化を図ることができる。

【0040】また、この実施例においては圧電振動子支持板70を、切削に適した十分な厚さに構成しても、基台72と圧電振動子71との空間ΔGを最小限に設定できて、インクミストやクロストークの発生を防止することができる。

【0041】なお、上述の実施例においては圧電振動子71、71を圧電振動子支持板70だけで支持するようにしているが、図14に示したように後方側に圧電振動子71、71、71……との空間ΔGを確保できる程度の段差部80aを備えた基台80を用い、段差部80aの垂直壁80bに圧電振動子支持板70の前面を当接させて接着固定することもできる。

【0042】また、上述の実施例においては圧電振動板と圧電振動子支持板とを別部材として構成していたが、図15に示したように、電極を含まない、もしくは一方の極だけを含み、焼成後に圧電振動子支持板として最適な厚みとなるように、圧電材料のグリーンシート90、90……を必要な層数だけ基盤91に積層し(イ)、これらの表面に前述の図3に示したのと同様の圧電振動板製

造工程(同図(ロ))を繰返して圧電振動板92を形成するようにしてもよい。なお、図中符号93は、焼成完了まで段差を埋めるための台を示す。

【0043】この実施例によれば、圧電振動板と圧電振動子支持板との接合作業を不要となるばかりでなく、接着剤層が無い分、剛性を高めることができる。

【0044】上述の実施例においてはノズルプレート、スペーサ、及び振動板を積層したいわゆるフェースジェットタイプの記録ヘッドに例を採って説明したが、基板、スペーサ、及び振動板を積層するとともに圧力発生室の長さ方向の端面にノズル開口を穿設した、いわゆるエッジジェットタイプの記録ヘッドを構成するスペーサに適用しても同様の作用を奏することは明らかである。

【0045】

【発明の効果】以上、説明したように本発明においては、ノズル開口、圧力発生室、インク供給口、及びリザーバが形成されたインク流路形成部材の、圧力発生室を縦振動モードの圧電振動子により膨張、収縮させてインク滴を吐出させるインクジェット記録ヘッドにおいて、圧電振動子を快削性を有する圧電振動子支持板に一定ピッチで列状に配置固定し、また圧電振動子支持板をこれよりも剛性が大きな材料で構成された基台に固定してユニットに纏めたので、切削性を阻害することなく、インク吐出により圧電振動子支持板が反力受けても、支持板よりも剛性が大きな基台がこの反力に抗するため、隣接する圧電振動子の変位をインクミストやクロストークが生じない程度に抑制することができるばかりでなく、外ケースを剛性の弱い高分子材料で形成できて記録ヘッド全体として軽量化を図ることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示す分解斜視図である。

【図2】圧電振動子ユニットの一実施例を示す斜視図である。

【図3】図(a)乃至(c)は、それぞれ圧電振動板の製作工程を示す図である。

【図4】図(a)乃至(e)は、それぞれ振動子ユニットの製造工程を示す図である。

【図5】記録ヘッドを構成する外ケースに圧電振動子ユニットを組み込み工程を示す図である。

【図6】本発明の記録ヘッドの一実施例を示す断面図である。

【図7】圧電振動子駆動信号の一例を示す線図である。

【図8】図(イ)、(ロ)は、それぞれ本発明の圧電振動子ユニットと、従来のものにおける、非駆動圧電振動子の変位量を示す説明図である。

【図9】本発明に使用する圧電振動子ユニットの他の実施例を示す斜視図である。

【図10】基台の突出量と非駆動圧電振動子の変位量と

(6)

特開平7-132597

9

の関係を示す線図である。

【図11】 基台の厚さと非駆動圧電振動子の変位量との関係を示す線図である。

【図12】 図(イ)、(ロ)は、それぞれ本発明の記録ヘッドに用いる圧電振動子ユニットの他の実施例を示す側面図と正面図である。

【図13】 本発明の圧電振動子ユニットの他の実施例を示す斜視図である。

【図14】 本発明の圧電振動子ユニットの他の実施例を示す斜視図である。

【図15】 図(イ)、(ロ)は、それぞれ圧電振動板と、圧電振動子支持板との他の実施例を、その製造工程

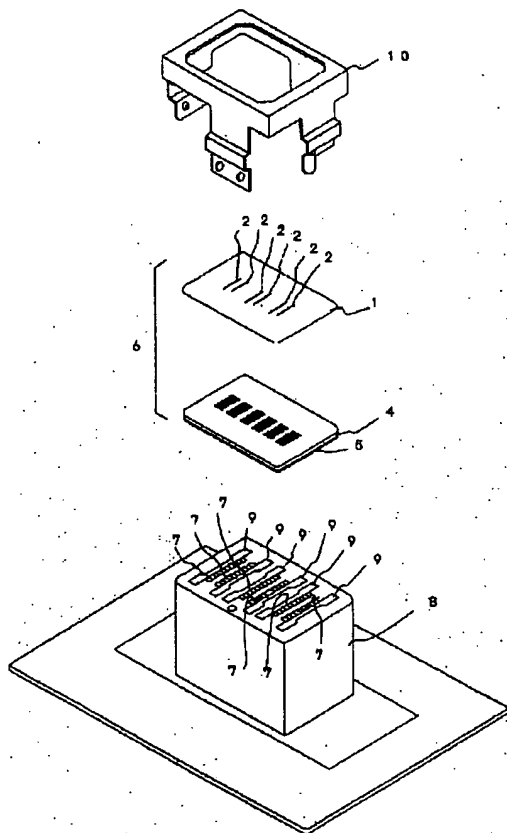
10

でもって示す図である。

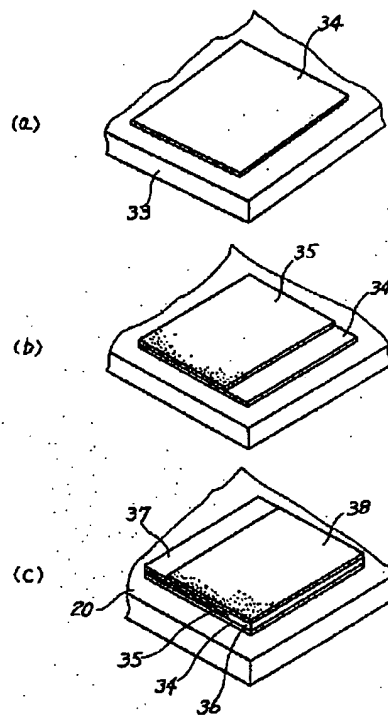
【符号の説明】

- 1 ノズルプレート
- 2 ノズル開口
- 6 インク流路構成部材
- 7 圧電振動子ユニット
- 8 外ケース
- 9 圧電振動子ユニット収容孔
- 10 基台
- 20 圧電振動子
- 25 圧電振動子支持板
- 27 スリット

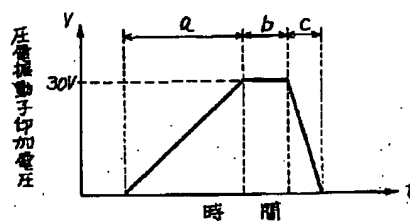
【図1】



【図3】



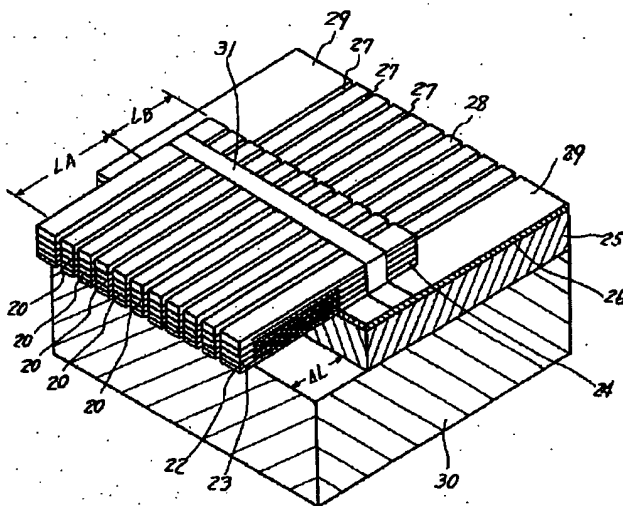
【図7】



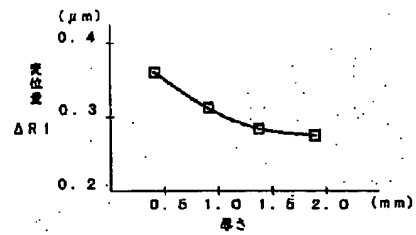
(7)

特開平7-132597

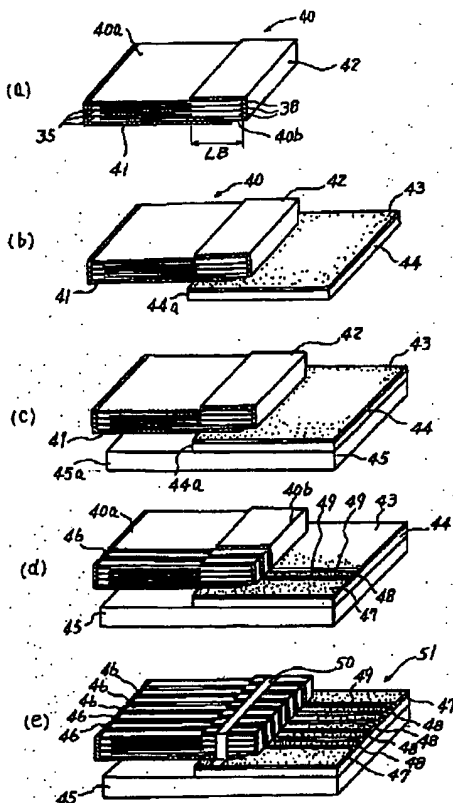
【図2】



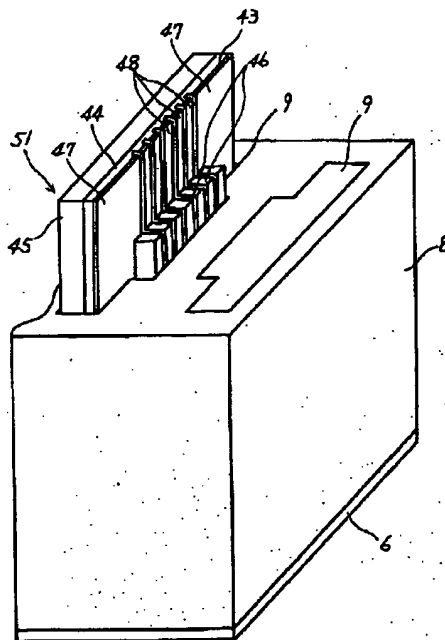
【図11】



【図4】



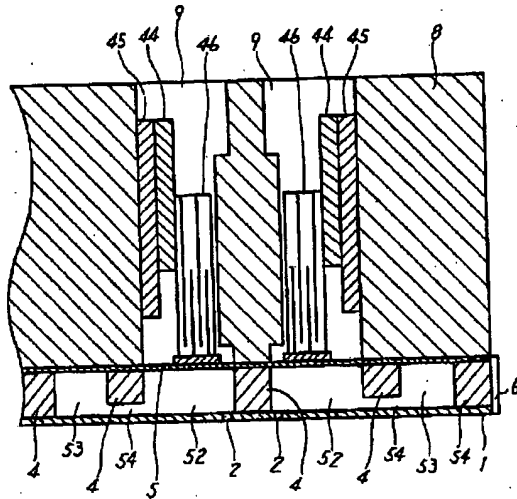
【図5】



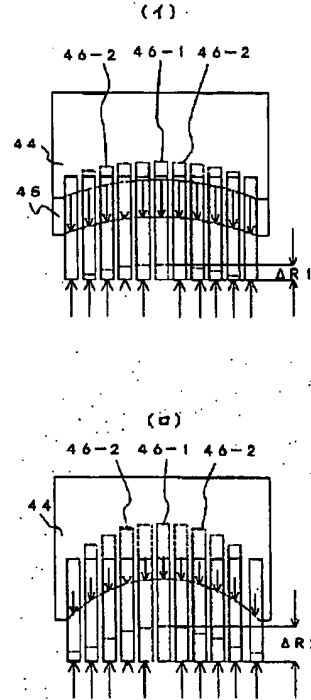
(8)

特開平7-132597

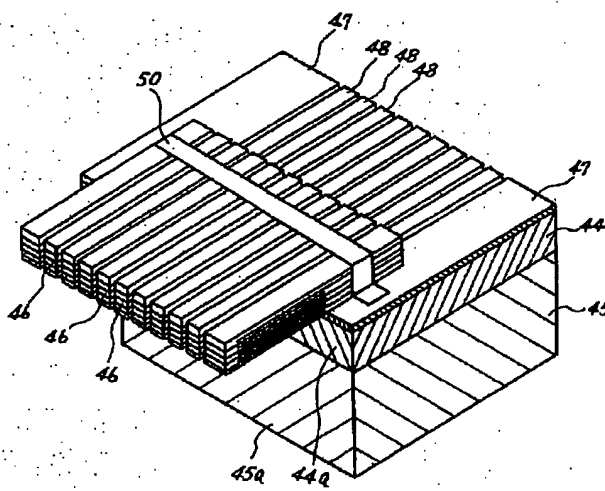
【図6】



【図8】



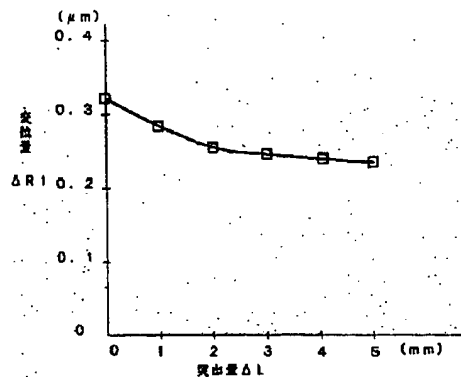
【図9】



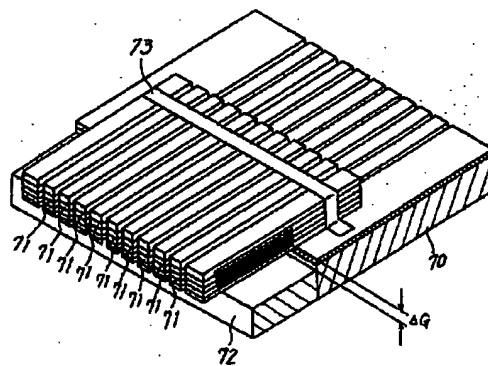
(9)

特開平7-132597

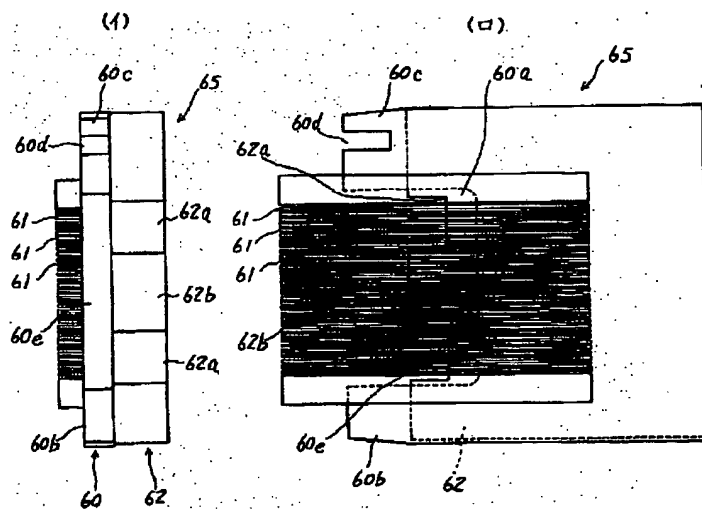
【図10】



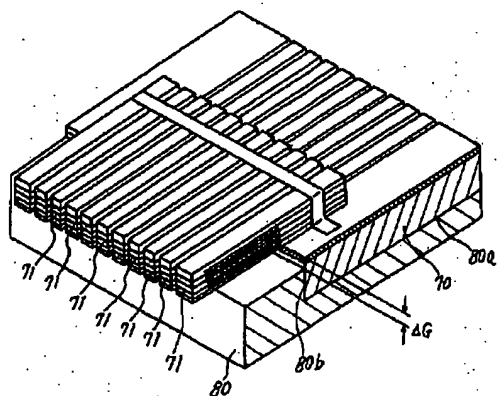
【図13】



【図12】



【図14】



(10)

特開平7-132597

【図15】

